

UJI T BERPASANGAN

Nama lain: *dependent t-test, paired t-test, repeated measures t-test*

Kegunaan:

Menguji selisih rata-rata dua hasil pengukuran (yang berbeda) terhadap anggota populasi yang sama.

Sumber perbedaan hasil pengukuran:

1. Keadaan sebelum treatment dan setelah treatment yang diberikan pada tiap anggota populasi ("*before-after*" test)
2. Tiap anggota populasi mengalami dua kondisi berbeda
3. Terhadap tiap anggota populasi diterapkan metode pengukuran yang berbeda
4. Adanya dua belahan (*two halves/two sides*) pada tiap anggota populasi

Teknis pelaksanaan:

terhadap setiap sampel dilakukan dua kali atau dua macam pengukuran

$$\text{Statistik uji: } t = \frac{\bar{d} - d_0}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$df = n - 1$$

Asumsi: populasi selisih pengukuran berdistribusi normal

Contoh Kasus 1

Suatu pusat kebugaran menyediakan program khusus penurunan berat badan kepada para peserta yang mengikuti program itu. Untuk memeriksa apakah benar program tersebut berhasil dalam mengurangi berat badan, dilakukanlah *sampling* terhadap 10 orang peserta program itu. Sebelum mengikuti program itu, berat badan masing-masing peserta diukur. Kemudian, setelah selesai mengikuti program itu, berat badan mereka kembali diukur. Berikut ini adalah hasil pengukuran terhadap 10 orang sampel tersebut.

Nama Peserta	Berat Badan Sebelum Mengikuti Program (kg)	Berat Badan Setelah Mengikuti Program (kg)
Andrew	82	78
Benny	90	85
Candra	88	80
Bagus	100	95
Edgar	88	88
Fani	79	78
Randi	102	90
Sandra	75	70
Toni	90	85
Rani	77	73

Apakah program tersebut efektif mengurangi berat badan? Gunakan taraf nyata 0,05. Anggaph bahwa selisih berat badan antara sebelum mengikuti program dan setelah mengikuti program berdistribusi normal.

Misalkan

Rata-rata populasi berat badan sebelum mengikuti program adalah μ_B

Rata-rata populasi berat badan setelah mengikuti program adalah μ_S

$$H_0 : \mu_B = \mu_S$$

$$H_1 : \mu_B > \mu_S$$

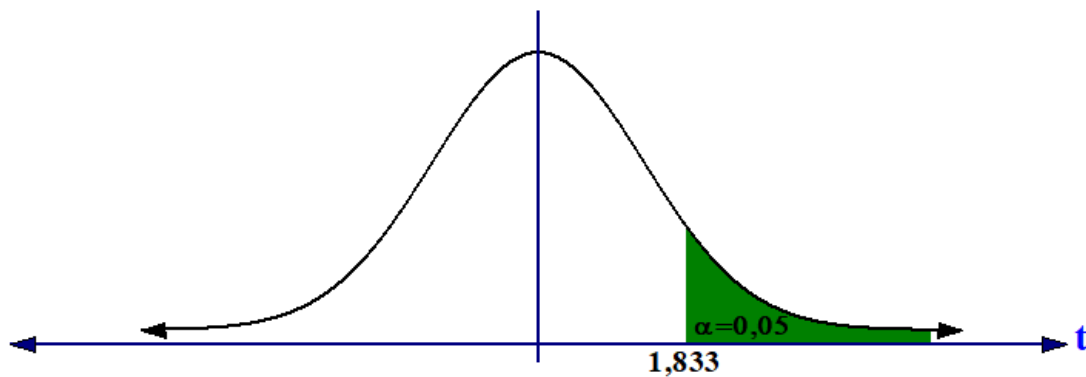
Atau, dengan mendefinisikan $\mu_D = \mu_B - \mu_S$:

$$H_0 : \mu_D = 0$$

$$H_1 : \mu_D > 0$$

Taraf nyata: $\alpha = 0,05$

Statistik uji: $t = \frac{\bar{d} - d_0}{s_D / \sqrt{n}}$, dengan daerah kritis: $t > 1,833$

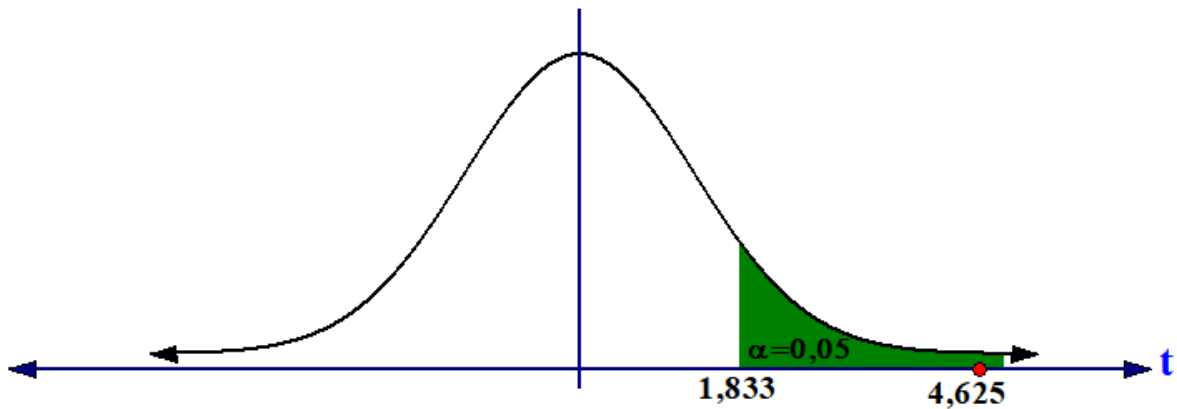


W_i	W_i'	$d_i = W_i - W_i'$
82	78	4
90	85	5
88	80	8
100	95	5
88	88	0
79	78	1
102	90	12
75	70	5
90	85	5
77	73	4

$$\bar{d} = \frac{4 + 5 + 8 + 5 + 0 + 1 + 12 + 5 + 5 + 4}{10} \text{ kg} = 4,9 \text{ kg}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{(4 - 4,9)^2 + (5 - 4,9)^2 + \dots + (4 - 4,9)^2}{10 - 1}} \text{ kg} \approx 3,35 \text{ kg}$$

$$t = \frac{4,9 - 0}{3,35/\sqrt{10}} \approx 4,625 > 1,833$$



Tolak H_0

Rata-rata berat badan sebelum program diikuti secara signifikan lebih besar dari rata-rata berat badan setelah mengikuti program. Jadi, program tersebut efektif dalam mengurangi berat badan pesertanya.

Contoh Kasus 2

Suatu studi ingin membandingkan bagaimana dua buah perusahaan pemberi kredit (PT A dan PT B) berbeda dalam hal menaksir nilai barang agunan, dilakukanlah *sampling* terhadap 8 orang calon debitur. Berikut adalah hasil penilaian barang agunan oleh kedua perusahaan pemberi kredit tersebut (dalam juta Rupiah).

Calon Debitur	PT A	PT B
Alan	18,7	19,2
Bernie	20,3	20,0
Diana	23,0	23,0
Farhan	24,2	25,0
Halim	24,0	23,2
Joko	25,0	23,0
Achmad	23,5	23,9
Yanto	19,1	18,5

Apakah terdapat perbedaan penilaian agunan yang diberikan oleh kedua perusahaan tersebut? Gunakan taraf nyata 0,05. Asumsikan selisih penilaian berdistribusi normal.

Misalkan

Rata-rata populasi hasil penilaian oleh PT A adalah μ_A

Rata-rata populasi hasil penilaian oleh PT B adalah μ_B

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

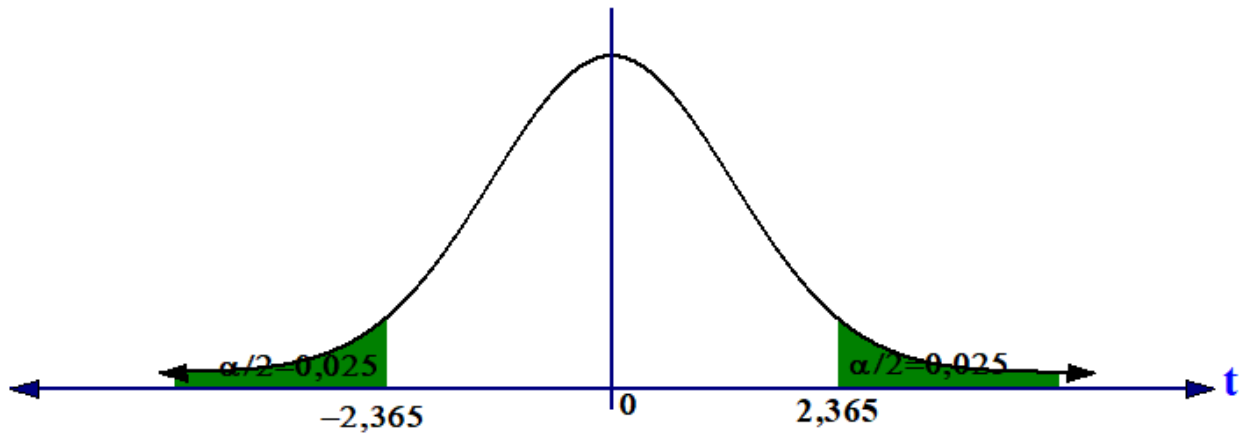
Atau, dengan mendefinisikan $\mu_D = \mu_A - \mu_B$:

$$H_0 : \mu_D = 0$$

$$H_1 : \mu_D \neq 0$$

Taraf nyata: $\alpha = 0,05$

Statistik uji: $t = \frac{\bar{d}-d_0}{s_D/\sqrt{n}}$, dengan dua daerah kritis: $t > 2,365$ dan $t < -2,365$

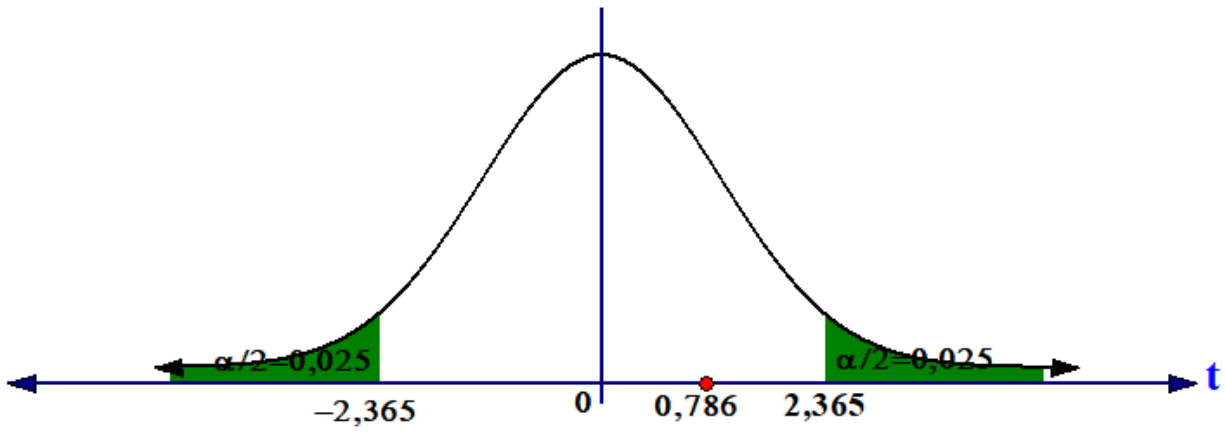


i	$(X_A)_i$	$(X_B)_i$	d_i
1	18,7	19,2	-0,5
2	20,3	20,0	0,3
3	23,0	23,0	0,0
4	24,2	25,0	-0,8
5	24,0	23,2	0,8
6	25,0	23,0	2,0
7	23,5	23,9	-0,4
8	19,1	18,5	0,6

$$\bar{d} = \frac{-0,5 + 0,3 + 0,0 + (-0,8) + 0,8 + 2,0 + (-0,4) + 0,6}{8} \text{ juta Rp} = 0,25 \text{ juta Rp}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{(-0,5 - 0,25)^2 + (0,3 - 0,25)^2 + \dots + (0,6 - 0,25)^2}{8 - 1}} \text{ juta Rp} \approx 0,90 \text{ juta Rp}$$

$$t = \frac{0,25 - 0}{0,90/\sqrt{8}} \approx 0,786$$



Jangan tolak H_0 .

Tidak ada perbedaan yang signifikan kedua perusahaan tersebut dalam hal memberikan penilaian terhadap barang agunan.